

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Appln. No: To Be Assigned
Applicant: Masahiro Yasohara et al.
Filed: Herewith
Title: GATE DRIVER, MOTOR DRIVING DEVICE INCLUDING THE GATE
DRIVER, AND APPARATUS EQUIPPED WITH THE MOTOR DRIVING
DEVICE

TC/A.U.:
Examiner:

CLAIM TO RIGHT OF PRIORITY

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

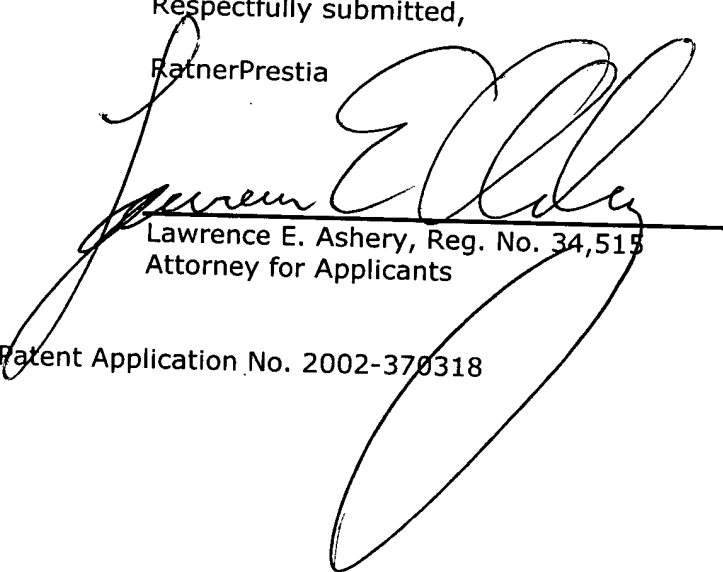
Sir:

Pursuant to 35 U.S.C. § 119, Applicants hereby claim the benefit of prior Japanese Patent Application No. 2002-370318, filed December 20, 2002.

A certified copy of the above-referenced application is enclosed.

Respectfully submitted,

RatnerPrestia


Lawrence E. Ashery, Reg. No. 34,513
Attorney for Applicants

LEA/kc

Enclosure: Certified Copy of Japanese Patent Application No. 2002-370318

Dated: October 21, 2003

P.O. Box 980
Valley Forge, PA 19482-0980
(610) 407-0700

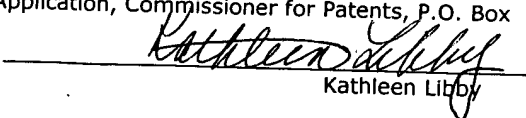
The Commissioner for Patents is hereby authorized to charge payment to Deposit Account No. **18-0350** of any fees associated with this communication.

EXPRESS MAIL

Mailing Label Number:
Date of Deposit:

EV 351885879 US
October 21, 2003

I hereby certify that this paper and fee are being deposited, under 37 C.F.R. § 1.10 and with sufficient postage, using the "Express Mail Post Office to Addressee" service of the United States Postal Service on the date indicated above and that the deposit is addressed to the Mail Stop Patent Application, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.


Kathleen Libby

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年12月20日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-370318

[ST.10/C]:

[JP2002-370318]

出 願 人

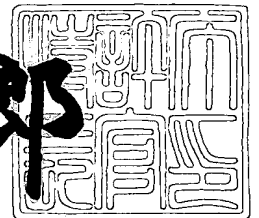
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2003年 6月16日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3046905

【書類名】 特許願

【整理番号】 2510040017

【提出日】 平成14年12月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02M 7/48

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
 会社内

 【氏名】 八十原 正浩

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
 会社内

 【氏名】 亀田 晃史

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
 会社内

 【氏名】 櫻間 一彰

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100097445

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

 【識別番号】 100103355

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ゲートドライバ、そのゲートドライバを含むモータ駆動装置、及びそのモータ駆動装置を含む機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 酸化膜絶縁されたゲート電極を有するパワートランジスタを導通状態又は遮断状態にさせるゲートドライバにおいて、
前記パワートランジスタを遮断状態から導通状態へと変化させるときに第 1 電流値を出力して前記ゲート電極の電位を上昇させる第 1 電流源と、前記パワートランジスタを導通状態から遮断状態へと変化させるときに第 2 電流値を出力して前記ゲート電極の電位を下降させる第 2 電流源とを有し、
前記第 1 電流値及び前記第 2 電流値は、1 種類又は複数の電流源制御情報をもとに設定される構成を有するゲートドライバ。

【請求項 2】 酸化膜絶縁されたゲート電極を有するパワートランジスタのゲート電極及びソース電極に接続されるゲートドライバにおいて、
前記ゲートドライバは、その外部との接続部として、ゲート電極接続部と、ソース電極接続部と、ゲートドライバ制御信号入力部群とを有し、
さらに、前記ゲートドライバは、その内部構成として、第 1 電流源と、第 2 電流源と、ゲート回路（NOT 回路）と、電流設定器とを有し、
前記第 1 電流源及び前記第 2 電流源は、前記電流設定器からの出力信号によりその電流源の電流値が設定される構成であり、かつ前記ゲートドライバ制御信号入力部群のいずれかを介して入力されるスイッチ制御信号によりその電流源の出力が制御される構成であり、
前記電流設定器は、前記ゲートドライバ制御信号入力部群のうち前記スイッチ制御信号が入力されたゲートドライバ制御信号入力部以外のゲートドライバ制御信号入力部群の各々を介して 1 種類又は複数の電流源制御情報が入力され、1 種類又は複数の前記電流源制御情報をもとにこの電流設定器の出力信号群が制御される構成であり、
前記ゲート回路（NOT 回路）は、前記第 2 電流源を制御させる前記スイッチ制御信号を反転させる構成であり、

前記第 1 電流源の電源側端子は、このゲートドライバの内部電源に接続され、

前記第 1 電流源の出力側端子は、前記第 2 電流源の電源側端子に接続され、

前記第 2 電流源の出力側端子は前記ソース電極接続部を介して前記パワートランジスタのソース電極に接続され、

さらに前記第 1 電流源の出力側端子と前記第 2 電流源の電源側端子との接続点が前記ゲート電極接続部を介して前記パワートランジスタのゲート電極と接続される構成であり、

第 1 の前記電流源制御情報をもとに前記第 1 電流源の第 1 電流値が設定され、かつ第 2 の前記電流源制御情報をもとに前記第 2 電流源の第 1 電流値が設定されているときに、

前記スイッチ制御信号がハイレベルの信号であるときには、前記第 1 電流源から第 1 電流値の電流が出力され、前記第 2 電流源は電氣的に解放状態となり第 2 電流値の電流は出力されず、前記第 1 電流値の電流が前記パワートランジスタのゲート電極へ出力され、

前記パワートランジスタのゲート電極へ入力された第 1 電流値の電流により前記パワートランジスタの入力容量への充電電流となり、

前記入力容量への充電電流による充電に伴って、前記パワートランジスタのゲート・ソース間電圧が上昇し、前記パワートランジスタのゲート電極・ソース電極間の電圧がその閾値電圧に達すると前記パワートランジスタのドレイン電極・ソース電極間が導通状態となり、

前記パワートランジスタの遮断状態から導通状態への変化に要する時間が前記電流源制御情報群をもとに制御され、

また、前記スイッチ制御信号がローレベルの信号であるときには、前記第 1 電流源は電氣的に解放状態となり第 1 電流値の電流は出力されず、前記第 2 電流源の第 2 電流値の電流が出力され、前記パワートランジスタの入力容量に充電されている電荷が前記第 2 電流源の電源側端子へ放電電流となり、

前記入力容量からの放電電流による放電に伴って、前記パワートランジスタのゲート・ソース間電圧が下降し、前記パワートランジスタのゲート電極・ソース電極間の電圧がその閾値電圧に達すると前記パワートランジスタのドレイン電極・

ソース電極間が遮断状態となり、

前記パワートランジスタの導通状態から遮断状態への変化に要する時間が前記電流源制御情報群をもとに制御されるゲートドライバ。

【請求項 3】 第 1 電流源及び第 2 電流源が少なくともモノリシック集積回路により構成され、前記モノリシック集積回路の外部から 1 つ又は複数の電流源制御情報の入力により第 1 電流値及び第 2 電流値が設定される構成を有する請求項 1 又は請求項 2 のいずれかに記載のゲートドライバ。

【請求項 4】 電流源制御情報が入力されるゲートドライバ制御信号入力部は 2 つであり、前記ゲートドライバ制御信号入力部に入力される前記電流源制御情報に換えて受動素子が接続されて、第 1 電流値及び第 2 電流値は、前記ゲートドライバ制御信号入力部の各々に設けられる前記受動素子の値により設定される構成を有する請求項 1 又は請求項 2 のいずれかに記載のゲートドライバ。

【請求項 5】 電流源制御情報が入力されるゲートドライバ制御信号入力部は唯一であり、前記ゲートドライバ制御信号入力部に入力される前記電流源制御情報に換えて受動素子が接続されて、第 1 電流値及び第 2 電流値の比率が予め定められており、前記受動素子の値により前記第 1 電流値及び第 2 電流値のうちいずれかの電流の値が設定される構成を有する請求項 1 又は請求項 2 のいずれかに記載のゲートドライバ。

【請求項 6】 電流源制御情報が入力されるゲートドライバ制御信号入力部は 1 つ又は複数であり、前記電流源制御情報が前記ゲートドライバの外部から入力される通信情報であり、第 1 電流値及び第 2 電流値の電流の値が前記通信情報をもとに設定される構成を有する請求項 3 記載のゲートドライバ。

【請求項 7】 請求項 1 又は請求項 2 のいずれかに記載のゲートドライバと、単相又は複数相のモータ駆動巻線と、電源端子間に直列接続され、その直列接続点に前記駆動巻線の一端が接続される第 1 及び第 2 のパワートランジスタとを有し、

前記第 1 のパワートランジスタ及び第 2 のパワートランジスタは、前記駆動巻線の相数に応じて複数設けられ、全て酸化膜絶縁されたゲート電極を有し、

前記ゲートドライバは、複数の前記第 1 及び第 2 のパワートランジスタの各々に

対応して複数設けられ、

複数の前記ゲートドライバは、それら全部又は一部をモノリシック集積回路により構成し、各々の前記ゲートドライバの第 1 電流値及び第 2 電流値が、少なくとも 1 つ以上のゲートドライバ制御信号入力部（設定端子）により前記モノリシック集積回路の外部から一括して設定される構成を有するモータ駆動装置。

【請求項 8】 請求項 1 又は請求項 2 のいずれかに記載のゲートドライバと、電源端子間に直列接続される第 1 のパワートランジスタ及び第 2 のパワートランジスタとを含み、その直列接続点を出力とするインバータ部とを有し、前記第 1 及び第 2 のパワートランジスタは、前記インバータ部の出力相数に応じて複数設けられ、全て酸化膜絶縁されたゲート電極を有し、前記ゲートドライバは、複数の前記第 1 及び第 2 のパワートランジスタの各々に対応して複数設けられ、

複数の前記ゲートドライバは、それら全部又は一部をモノリシック集積回路により構成され、各々の前記ゲートドライバの第 1 電流値及び第 2 電流値が、少なくとも 1 つ以上のゲートドライバ制御信号入力部（設定端子）により前記モノリシック集積回路の外部から一括して設定される構成を有するモータ駆動装置。

【請求項 9】 電流源制御情報が入力されるゲートドライバ制御信号入力部は 2 つであり、前記ゲートドライバ制御信号入力部に入力される前記電流源制御情報に換えて受動素子が接続されて、第 1 電流値及び第 2 電流値は、前記ゲートドライバ制御信号入力部の各々に設けられる前記受動素子の値により設定される構成を有する請求項 7 又は請求項 8 のいずれかに記載のモータ駆動装置。

【請求項 10】 電流源制御情報が入力されるゲートドライバ制御信号入力部は唯一であり、前記ゲートドライバ制御信号入力部に入力される前記電流源制御情報に換えて受動素子が接続されて、第 1 電流値及び第 2 電流値の比率が予め定められており、前記受動素子の値により前記第 1 電流値及び第 2 電流値のうちいずれかの電流の値が設定される構成を有する請求項 7 又は請求項 8 のいずれかに記載のモータ駆動装置。

【請求項 11】 電流源制御情報が入力されるゲートドライバ制御信号入力部は 1 つ又は複数であり、前記電流源制御情報が前記ゲートドライバの外部から入

力される通信情報であり、第 1 電流値及び第 2 電流値の電流の値が前記通信情報をもとに設定される構成を有する請求項 7 又は請求項 8 のいずれかに記載のモータ駆動装置。

【請求項 1 2】 請求項 7 から請求項 1 1 のいずれか 1 項に記載のモータ駆動装置が備えられるプリンタ。

【請求項 1 3】 請求項 7 から請求項 1 1 のいずれか 1 項に記載のモータ駆動装置が備えられる複写機。

【請求項 1 4】 請求項 7 から請求項 1 1 のいずれか 1 項に記載のモータ駆動装置が備えられる光メディア機器。

【請求項 1 5】 請求項 7 から請求項 1 1 のいずれか 1 項に記載のモータ駆動装置が備えられるハードディスク機器。

【請求項 1 6】 請求項 7 から請求項 1 1 のいずれか 1 項に記載のモータ駆動装置が送風用ファンモータ又は圧縮機用モータに備えられる空調機器。

【請求項 1 7】 請求項 7 から請求項 1 1 のいずれか 1 項に記載のモータ駆動装置が備えられる空気清浄機。

【請求項 1 8】 請求項 7 から請求項 1 1 のいずれか 1 項に記載のモータ駆動装置が備えられる給湯機。

【請求項 1 9】 請求項 7 から請求項 1 1 のいずれか 1 項に記載のモータ駆動装置が備えられる冷蔵庫。

【請求項 2 0】 請求項 7 から請求項 1 1 のいずれか 1 項に記載のモータ駆動装置が備えられる掃除機。

【請求項 2 1】 請求項 7 から請求項 1 1 のいずれか 1 項に記載のモータ駆動装置が備えられる洗濯機。

【請求項 2 2】 請求項 7 から請求項 1 1 のいずれか 1 項に記載のモータ駆動装置が備えられる F A 機器。

【請求項 2 3】 請求項 7 から請求項 1 1 のいずれか 1 項に記載のモータ駆動装置が備えられる汎用インバータ機器。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、紙送りモータやスキャナーモータなどを駆動系に搭載したプリンタや複写機、スピンドルモータやヘッドアクチュエータなどを駆動系に搭載した光メディア機器やハードディスク機器などの情報機器、送風ファンモータや圧縮機モータを搭載した空調機器や冷蔵庫、空気清浄機、燃焼用ファンモータを搭載した給湯機、洗濯槽駆動モータを搭載した洗濯機、ブロワモータを搭載した掃除機などの家電機器、部品実装機や産業用ロボット、汎用インバータなどのFA機器、産業機器に使用されるブラシレスDCモータ、誘導モータやリラクタンスモータ、ステッピングモータ、これらを駆動するのに好適なモータ駆動装置に関する。

【0002】

特に、上記におけるモータをPWM駆動するときのパワートランジスタのゲートドライバの分野であり、酸化膜絶縁されたゲート電極を有するMOSFETやIGBTなどのパワートランジスタのゲート電極を駆動するのに好適なゲートドライバに関する。

【0003】

【従来の技術】

近年、プリンタや複写機又は光メディア機器やハードディスク機器などの情報機器に使用されるモータは、機器の高速化及び小型化、ポータブル化の進展に伴い、これに搭載されるモータには、より高出力で小型であると同時に省電力であることが強く望まれるようになってきている。

【0004】

また空調機器や給湯機、冷蔵庫や洗濯機などの家電機器などに使用されるモータは、ACインダクションモータからより高効率で省電力化が可能なブラシレスDCモータに移行しつつある。

【0005】

産業用途の分野では、従来は単なる動力源であったモータが、可変速、高効率を求められ、インバータ駆動化、ブラシレスモータ化が進みつつある。

【0006】

F A の分野では、ロボット、実装機の駆動などにサーボモータが使われており、高精度の可変速・位置決め駆動が行なわれている。

【 0 0 0 7 】

これらのモータを省電力化、又は可変速駆動するために、一般的には P W M （パルス幅変調）方式の駆動方法が用いられる。P W M 方式の駆動方法は、モータの駆動巻線に接続されるパワートランジスタをオン又はオフし、そのオンとオフの比率を可変することで駆動巻線への電力供給量を制御する方式であり、省電力な駆動方式としてよく知られている方式である。この P W M 方式の駆動方法は、以前から家電機器、F A 機器、及び産業機器に用いられる種々のモータ駆動に採用されていたが、近年、情報機器においても上述した傾向から同方式がモータ駆動に採用されるようになってきている。

【 0 0 0 8 】

モータを P W M 方式で駆動する際に使用されるパワートランジスタは、オンオフ動作に適した M O S F E T 又は I B G T などが一般に使用される。これらのパワートランジスタは、ゲート電極が酸化膜により絶縁された構造になっているのが特徴である。

【 0 0 0 9 】

このような酸化膜絶縁されたゲート電極を有するパワートランジスタをオンオフつまりパワートランジスタを遮断状態から導通状態へと変化させるとき及び導通状態から遮断状態へと変化させるとき、又は遮断状態から導通状態へと変化させるとき若しくは導通状態から遮断状態へと変化させるときに、そのゲート電極を駆動するゲートドライバは、パワートランジスタを導通又は遮断する際のスイッチングスピードが速い（ dV/dt が高い）場合、これによるゲートドライバの誤動作を防止する目的でパルスフィルタが設けられる。（例えば、特開平 4 - 2 3 0 1 1 7 号公報参照）

この従来技術の一例として、ゲートドライバによりパワートランジスタを駆動する構成を図 7 に示す。

【 0 0 1 0 】

図 7 において、酸化膜絶縁されたゲート電極を有するパワートランジスタ 8 0

2はMOSFETであり、トランジスタ802はそのゲート電極がゲートドライバ803により駆動され、パワートランジスタ802が遮断状態から導通状態へと変化、又は導通状態から遮断状態へと変化する構成となっている。

【0011】

ゲートドライバ803は、トランジスタ831とトランジスタ832とを含み、トランジスタ831及び832が交互にオンオフすることでトランジスタ802のゲート電極をプラス電圧又はゼロ電圧とする。

【0012】

すなわち、トランジスタ831をオン、832をオフしてトランジスタ802のゲート電極をプラス電圧とし、これを導通させる。またトランジスタ831をオフ、832をオンしてトランジスタ802のゲート電極をゼロ電圧とし、これを遮断させる。

【0013】

しかし、この構成、動作によるゲートドライバ803は、パワートランジスタ802を急峻に遮断状態から導通状態へと変化、又は導通状態から遮断状態へと変化する。これはトランジスタ803のゲート電極への電圧印加がトランジスタ831及び832のオンオフにより急速に行われるためである。

【0014】

パワートランジスタ802が急峻に遮断状態から導通状態へと変化、又は導通状態から遮断状態へと変化すると、この急峻な変化によるスイッチングノイズが増加し、周辺機器や周辺回路の動作に不具合を招く場合もある。また、トランジスタ802自体の劣化が生じる場合もある。またゲートドライバ803自体の動作の不具合にもつながる。

【0015】

これらの課題を全て解決するためには、一般的には図8に示すように、抵抗101、102、ダイオード103、コンデンサ107などの素子を、ゲートドライバ803とパワートランジスタ802との間に挿入して、パワートランジスタ802の遮断状態から導通状態への変化、又は導通状態から遮断状態への変化のスピードの調整が行われる。

【 0 0 1 6 】

なお、このように抵抗 1 0 1、1 0 2、ダイオード 1 0 3 などの素子を挿入することで、これらの挿入素子とトランジスタ 8 0 2 のゲート電極が有する入力容量（図示せず）との作用により、トランジスタ 8 0 2 のゲート電極への電圧印加速度が緩やかとなり、その遮断状態から導通状態への変化、又は導通状態から遮断状態への変化のスピードが調整可能であることは周知である。

【 0 0 1 7 】

【特許文献 1】

特開平 4 - 2 3 0 1 1 7 号公報

【 0 0 1 8 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記従来技術によるゲートドライバにおいては、パワートランジスタの導通、又は遮断するスピードを調整して、そのスイッチングノイズを低減したり、またパワートランジスタ自体を劣化させないために、その動作を適正化させる上記説明の抵抗やダイオードなどの多くの素子をゲートドライバとパワートランジスタとの間に挿入する必要がある。

【 0 0 1 9 】

また、このようなゲートドライバを用いてモータの駆動装置を構成する場合、図 9 に示すように、モータの駆動巻線 8 1 1、8 1 3、8 1 5 を駆動するために、複数のパワートランジスタ 8 0 2 a、8 0 2 b、8 0 2 c、8 0 2 d、8 0 2 e、8 0 2 f が必要であり、このパワートランジスタの数に比例して上記した抵抗やダイオードなどの挿入素子が必要になる。具体的には抵抗 1 1 1、1 1 2、1 1 4、1 1 5、1 3 1、1 3 2、1 3 4、1 3 5、1 5 1、1 5 2、1 5 4、1 5 5、ダイオード 1 1 3、1 1 6、1 3 3、1 3 6、1 5 3、1 5 6、コンデンサ 1 1 7、1 1 8、1 3 7、1 3 8、1 5 7、1 5 8 などが必要となる。

【 0 0 2 0 】

このように従来技術によるゲートドライバとこれを用いたモータ駆動装置は、パワートランジスタの遮断状態から導通状態への変化、又は導通状態から遮断状態への変化のスピードを適正化するための挿入素子が多数必要となり、これら挿

入素子の費用や組み立て工程の増加、プリント基板のレイアウト設計の複雑化と基板面積の増大といった課題が発生する。

【 0 0 2 1 】

これはすなわちモータ駆動装置やこれを搭載する機器の低価格化や小型化などを阻害する一因にもなる。

【 0 0 2 2 】

これを改善するために、図 7 におけるゲートドライバ 8 0 3 を構成するトランジスタ 8 3 1 及び 8 3 2 を単に定電流源に置き換えることが考えられる。

【 0 0 2 3 】

定電流源に置き換えることで、その定電流値とパワートランジスタ 8 0 2 のゲート電極に有する入力容量との作用により、上記した抵抗やダイオードなどの挿入素子なしでもトランジスタ 8 0 2 のゲート電極への電圧印加速度が緩やかになる。その結果、トランジスタ 8 0 2 の導通又は遮断が緩やかに行われるようになる。

【 0 0 2 4 】

しかし、単に定電流源に置き換えたものでは、適用可能なパワートランジスタが限定されてしまい、様々なパワートランジスタに対応できなくなってしまう。

【 0 0 2 5 】

すなわち、酸化膜絶縁されたゲート電極を有するパワートランジスタは、そのゲート電極部がコンデンサ構造になっており、これが入力容量を形成している。この入力容量は、パワートランジスタの出力サイズつまり絶対最大電流や耐圧が大きい程大きくなる傾向がある。つまりパワートランジスタのゲート電極に有する入力容量は、その出力サイズによって異なることを意味する。

【 0 0 2 6 】

したがって、上記の単に定電流源に置き換えたものでは、その定電流値に整合した入力容量を有するパワートランジスタのみ適用可能で、入力容量が小さいパワートランジスタではその導通・遮断スピードが速くなり過ぎてスイッチノイズが大きくなり、逆に入力容量が大きいものは遮断状態から導通状態への変化及び導通状態から遮断状態への変化、又は遮断状態から導通状態への変化若しくは導

通状態から遮断状態への変化のスピードが遅くなり過ぎてスイッチ損失が大きくなるという結果を招く。つまり定電流源の低電流値に整合した入力容量を有する出力サイズのパワートランジスタのみが適用可能ということになる。

【 0 0 2 7 】

また、酸化膜絶縁されたゲート電極を有するパワートランジスタは、そのゲート電極部の構造によって入力容量が異なる。一般的に従来のプレーナ構造のゲート電極を有するパワートランジスタに対し、近年開発が進んでいるトレンチ構造のゲート電極を有するパワートランジスタは入力容量が大きくなる傾向にある。さらに、半導体の技術の進歩とともに、半導体のコストダウンのために、同容量の半導体でもチップの微細化・シュリンクによってチップ面積が小さくなる傾向にあり、それとともに入力容量が小さくなる傾向にある。

【 0 0 2 8 】

したがって、前述したように、単に定電流源に置き換えたものでは、パワートランジスタのさまざまなゲート構造に対応するのは困難である。

【 0 0 2 9 】

これは、このゲートドライバをモータ駆動装置に用いた場合、パワートランジスタの出力サイズを変えて様々なモータ出力に対応すること、異なったゲート電極構造のパワートランジスタに対応することが困難であることを意味する。

【 0 0 3 0 】

本発明は、このような従来の課題を解決するものであり、パワートランジスタの遮断状態から導通状態への変化及び導通状態から遮断状態への変化、又は遮断状態から導通状態への変化若しくは導通状態から遮断状態への変化のスピードの適正化を極めて少ない素子数により安価に実現できると同時に、容易に出力サイズの異なるパワートランジスタにも適用可能なゲートドライバを提供する。

【 0 0 3 1 】

またそのゲートドライバを用いて、PWM駆動する際のパワートランジスタのスイッチングに伴うノイズ低減を極めて少ない素子数により安価に実現できると同時に、容易にモータの出力サイズの変化にも対応できるモータ駆動装置を提供する。

【 0 0 3 2 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、

本件出願に係る第 1 の発明のゲートドライバは、

酸化膜絶縁されたゲート電極を有するパワートランジスタを導通状態又は遮断状態にさせるゲートドライバにおいて、

前記パワートランジスタを遮断状態から導通状態へと変化させるときに第 1 電流値を出力して前記ゲート電極の電位を上昇させる第 1 電流源と、前記パワートランジスタを導通状態から遮断状態へと変化させるときに第 2 電流値を出力して前記ゲート電極の電位を下降させる第 2 電流源とを有し、

前記第 1 電流値及び第 2 電流値は、1 種類又は複数の電流源制御情報をもとに設定される構成を有する。

【 0 0 3 3 】

また、本件出願に係る第 2 の発明のゲートドライバは、

酸化膜絶縁されたゲート電極を有するパワートランジスタのゲート電極及びソース電極に接続されるゲートドライバにおいて、

前記ゲートドライバは、その外部との接続部として、ゲート電極接続部と、ソース電極接続部と、ゲートドライバ制御信号入力部群とを有し、

さらに、前記ゲートドライバは、その内部構成として、第 1 電流源と、第 2 電流源と、ゲート回路（NOT 回路）と、電流設定器とを有し、

前記第 1 電流源及び前記第 2 電流源は、前記電流設定器の出力信号によりその電流源の電流値が設定される構成であり、かつ前記ゲートドライバ制御信号入力部群のいずれかを介して入力されるスイッチ制御信号によりその電流源の出力が制御される構成であり、

前記電流設定器は、前記ゲートドライバ制御信号入力部群のうち前記スイッチ制御信号が入力されたゲートドライバ制御信号入力部以外のゲートドライバ制御信号入力部群の各々を介して 1 種類又は複数の電流源制御情報が入力され、1 種類又は複数の前記電流源制御情報をもとにこの電流設定器の出力信号群が制御される構成であり、

前記ゲート回路（NOT回路）は、前記第2電流源を制御させる前記スイッチ制御信号を反転させる構成であり、

前記第1電流源の電源側端子は、このゲートドライバの内部電源に接続され、

前記第1電流源の出力側端子は、前記第2電流源の電源側端子に接続され、

前記第2電流源の出力側端子は前記ソース電極接続部を介して前記パワートランジスタのソース電極に接続され、

さらに前記第1電流源の出力側端子と前記第2電流源の電源側端子との接続点が前記ゲート電極接続部を介して前記パワートランジスタのゲート電極と接続される構成であり、

第1の前記電流源制御情報をもとに前記第1電流源の第1電流値が設定され、かつ第2の前記電流源制御情報をもとに前記第2電流源の第1電流値が設定されているときに、

前記スイッチ制御信号がハイレベルの信号であるときには、前記第1電流源から第1電流値の電流が出力され、前記第2電流源は電氣的に解放状態となり第2電流値の電流は出力されず、前記第1電流値の電流が前記パワートランジスタのゲート電極へ出力され、

前記パワートランジスタのゲート電極へ入力された第1電流値の電流により前記パワートランジスタの入力容量への充電電流となり、

前記入力容量への充電電流による充電に伴って、前記パワートランジスタのゲート・ソース間電圧が上昇し、前記パワートランジスタのゲート電極・ソース電極間の電圧がその閾値電圧に達すると前記パワートランジスタのドレイン電極・ソース電極間が導通状態となり、

前記パワートランジスタの遮断状態から導通状態への変化に要する時間が前記電流源制御情報群をもとに制御され、

また、前記スイッチ制御信号がローレベルの信号であるときには、前記第1電流源は電氣的に解放状態となり第1電流値の電流は出力されず、前記第2電流源の第2電流値の電流が出力され、前記パワートランジスタの入力容量に充電されて電荷が前記第2電流源の電源側端子へ放電電流となり、

前記入力容量からの放電電流による放電に伴って、前記パワートランジスタのゲ

ート・ソース間電圧が下降し、前記パワートランジスタのゲート電極・ソース電極間の電圧がその閾値電圧に達すると前記パワートランジスタのドレイン電極・ソース電極間が遮断状態となり、
前記パワートランジスタの導通状態から遮断状態への変化に要する時間が前記電流源制御情報群をもとに制御される。

【 0 0 3 4 】

また、本件出願に係る第 3 の発明のゲートドライバは、上記の第 1 の発明又は第 2 の発明において、

さらに、第 1 電流源及び第 2 電流源が少なくともモノリシック集積回路により構成され、前記モノリシック集積回路の外部から 1 つ又は複数の電流源制御情報の入力により第 1 電流値及び第 2 電流値が設定される構成を有する。

【 0 0 3 5 】

また、本件出願に係る第 4 の発明のゲートドライバは、上記の第 1 の発明又は第 2 の発明において、

さらに、電流源制御情報が入力されるゲートドライバ制御信号入力部は 2 つであり、前記ゲートドライバ制御信号入力部に入力される前記電流源制御情報に換えて受動素子が接続されて、第 1 電流値及び第 2 電流値は、前記ゲートドライバ制御信号入力部の各々に設けられる受動素子の値により設定される構成を有する。

【 0 0 3 6 】

また、本件出願に係る第 5 の発明のゲートドライバは、上記の第 1 の発明又は第 2 の発明において、

さらに、電流源制御情報が入力されるゲートドライバ制御信号入力部は唯一であり、前記ゲートドライバ制御信号入力部に入力される前記電流源制御情報に換えて受動素子が接続されて、第 1 電流値及び第 2 電流値の比率が予め定められており、前記受動素子の値により前記第 1 電流値及び第 2 電流値のうちいずれかの電流の値が設定される構成を有する。

【 0 0 3 7 】

また、本件出願に係る第 6 の発明のゲートドライバは、上記の第 3 の発明において、

さらに、電流源制御情報が入力されるゲートドライバ制御信号入力部は1つ又は複数であり、前記電流源制御情報が前記ゲートドライバの外部から入力される通信情報であり、第1電流値及び第2電流値の電流の値が前記通信情報をもとに設定される構成を有する。

【 0 0 3 8 】

また、本件出願に係る第7の発明のモータ駆動装置は、
第1の発明又は第2の発明のゲートドライバと、単相又は複数相のモータ駆動巻線と、電源端子間に直列接続され、その直列接続点に前記駆動巻線の一端が接続される第1及び第2のパワートランジスタとを有し、
前記第1及び第2のパワートランジスタは、前記駆動巻線の相数に応じて複数設けられ、全て酸化膜絶縁されたゲート電極を有し、
前記ゲートドライバは、複数の前記第1及び第2のパワートランジスタの各々に対応して複数設けられ、
複数の前記ゲートドライバは、それら全部又は一部をモノリシック集積回路により構成し、各々の前記ゲートドライバの第1電流値及び第2電流値を、少なくとも1つ以上のゲートドライバ制御信号入力部（設定端子）により前記モノリシック集積回路の外部から一括して設定される構成を有する。

【 0 0 3 9 】

また、本件出願に係る第8の発明のモータ駆動装置は、
第1の発明又は第2の発明のゲートドライバと、電源端子間に直列接続される第1のパワートランジスタ及び第2のパワートランジスタとを含み、その直列接続点を出力とするインバータ部とを有し、
前記第1及び第2のパワートランジスタは、前記インバータ部の出力相数に応じて複数設けられ、全て酸化膜絶縁されたゲート電極を有し、
前記ゲートドライバは、複数の前記第1及び第2のパワートランジスタの各々に対応して複数設けられ、
複数の前記ゲートドライバは、それら全部又は一部をモノリシック集積回路により構成され、各々の前記ゲートドライバの第1電流値及び第2電流値を、少なくとも1つ以上のゲートドライバ制御信号入力部（設定端子）により前記モノリシ

ック集積回路の外部から一括して設定される構成を有する。

【 0 0 4 0 】

このようにして本件出願に係る第 1 の発明から第 8 の発明のゲートドライバにより、パワートランジスタが導通及び遮断、又は導通若しくは遮断するスピードの適正化を極めて少ない素子数により安価に実現できると同時に、出力サイズの異なるパワートランジスタの駆動にも容易に適用可能である。

【 0 0 4 1 】

また、本件出願に係る第 9 の発明のモータ駆動装置は、上記第 7 又は第 8 の発明において、

さらに、電流源制御情報が入力されるゲートドライバ制御信号入力部は 2 つであり、前記ゲートドライバ制御信号入力部に入力される前記電流源制御情報に換えて受動素子が接続されて、第 1 電流値及び第 2 電流値は、前記ゲートドライバ制御信号入力部の各々に設けられる前記受動素子の値により設定される構成を有する。

【 0 0 4 2 】

また、本件出願に係る第 1 0 の発明のモータ駆動装置は、上記第 7 又は第 8 の発明において、

さらに、電流源制御情報が入力されるゲートドライバ制御信号入力部は唯一であり、前記ゲートドライバ制御信号入力部に入力される前記電流源制御情報に換えて受動素子が接続されて、第 1 電流値及び第 2 電流値の比率が予め定められており、前記受動素子の値により前記第 1 電流値及び第 2 電流値のうちいずれかの電流の値が設定される構成を有する。

【 0 0 4 3 】

また、本件出願に係る第 1 1 の発明のモータ駆動装置は、上記第 7 又は第 8 の発明において、

さらに、電流源制御情報が入力されるゲートドライバ制御信号入力部は 1 つ又は複数であり、前記電流源制御情報が前記ゲートドライバの外部から入力される通信情報であり、第 1 電流値及び第 2 電流値の電流の値が前記通信情報をもとに設定される構成を有する。

【 0 0 4 4 】

このようにして、第 7 から第 1 1 の発明のモータ駆動装置により、PWM 駆動する際のパワートランジスタのスイッチングに伴うノイズ発生を抑制でき、これを極めて少ない素子数により安価に実現できると同時に、さらには容易にモータの出力サイズの変化にも対応できる。

【 0 0 4 5 】

そして、本発明は、上記第 7 から第 1 1 の発明のモータ駆動装置のいずれかが駆動系に搭載されるプリンタである。

【 0 0 4 6 】

また、本発明は、上記第 7 から第 1 1 の発明のモータ駆動装置のいずれかが駆動系に搭載される複写機である。

【 0 0 4 7 】

また、本発明は、上記第 7 から第 1 1 の発明のモータ駆動装置のいずれかが駆動系に搭載される光メディア機器である。

【 0 0 4 8 】

また、本発明は、上記第 7 から第 1 1 の発明のモータ駆動装置のいずれかが駆動系に搭載されるハードディスク機器である。

【 0 0 4 9 】

また、本発明は、上記第 7 から第 1 1 の発明のモータ駆動装置のいずれかが送風用ファンモータ又は圧縮機用モータに備えられる空調機器である。

【 0 0 5 0 】

また、本発明は、上記第 7 から第 1 1 の発明のモータ駆動装置のいずれかが送風用ファンモータに備えられる空気清浄機である。

【 0 0 5 1 】

また、本発明は、上記第 7 から第 1 1 の発明のモータ駆動装置のいずれかが燃焼ファンモータに備えられる給湯機である。

【 0 0 5 2 】

また、本発明は、上記第 7 から第 1 1 の発明のモータ駆動装置のいずれかが圧縮機用モータに備えられる冷蔵庫である。

【 0 0 5 3 】

また、本発明は、上記第 7 から第 1 1 の発明のモータ駆動装置のいずれかがブロワモータに備えられる掃除機である。

【 0 0 5 4 】

また、本発明は、上記第 7 から第 1 1 の発明のモータ駆動装置のいずれかが洗濯槽駆動モータに備えられる洗濯機である。

【 0 0 5 5 】

また、本発明は、上記第 7 から第 1 1 の発明のモータ駆動装置のいずれかが備えられる F A 機器である。

【 0 0 5 6 】

また、本発明は、上記第 7 から第 1 1 の発明のモータ駆動装置のいずれかが備えられる汎用インバータ機器である。

【 0 0 5 7 】

このようにして、第 7 から第 1 1 の発明のいずれかのモータ駆動装置を有する上記の機器・装置によれば、その機器・装置に具備されるパワートランジスタの P W M 駆動のスイッチング動作に伴うノイズの発生を抑制でき、またこれを極めて少ない素子数により安価に実現できると同時に、さらには機器・装置に具備されるモータの出力サイズの変化にも対応できる。

【 0 0 5 8 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下の実施の形態において電流源制御情報が入力されるゲートドライバ制御信号入力部は、設定端子として略記して説明する。また、以下の実施の形態において、電流源制御情報は、受動素子（抵抗）、通信情報などに置換した構成にて説明している。

【 0 0 5 9 】

（実施の形態 1）

図 1 は本発明に係る実施の形態 1 のゲートドライバの構成を示す図である。図 1 において、パワートランジスタ 2 は酸化膜絶縁されたゲート電極を有するトラ

ンジスタである。この種のトランジスタとしては、M O S F E T や I G B T など
が良く知られているが、本実施の形態においてはM O S F E T を具体例として説
明している。

【 0 0 6 0 】

ゲートドライバ3は、その外部との接続部として、（図示されていない）ゲー
ト電極接続部と、（図示されていない）ソース電極接続部と、ゲートドライバ制
御信号入力部群（設定端子T 1、設定端子T 2、及び図示されていないスイッチ
制御信号Cの入力部）とを有し、さらに、ゲートドライバ3は、その内部構成と
して、第1電流源3 1と、第2電流源3 2と、ゲート回路（N O T回路）3 5と
、電流設定器4とを有している。

【 0 0 6 1 】

スイッチ制御信号Cは、ハイレベルの信号（“H”レベル）のときと、ローレ
ベルの信号（“L”レベル）のときとを繰り返す信号である。

【 0 0 6 2 】

第1電流源3 1の電源側端子は、このゲートドライバの内部電源に接続され、
第1電流源3 1の出力側端子は、第2電流源3 2の電源側端子に接続され、
第2電流源3 2の出力側端子は（図示されていない）ソース電極接続部を介して
パワートランジスタ2のソース電極に接続され、さらに第1電流源3 1の出力側
端子と第2電流源3 2の電源側端子との接続点が（図示されていない）ゲート電
極接続部を介してパワートランジスタ2のゲート電極と接続される構成である。

【 0 0 6 3 】

すなわち、ゲートドライバ3は、第1電流源3 1と第2電流源3 2とを備え、
パワートランジスタ2のゲート電極には第1電流源3 1が接続され、同トランジ
スタのゲート電極とソース電極との間には第2電流源3 2が接続される。

【 0 0 6 4 】

第1の電流源3 1及び3 2には電流設定器4が作用し、電流設定器4には2つ
の設定端子T 1及びT 2が設けられ、この設定端子T 1及びT 2（ゲートドライ
バ制御信号入力部）には、電流源制御情報の入力に換えて受動素子が接続され、
設定端子T 1及びT 2にはそれぞれ受動素子として抵抗6 1及び6 2が接続され

る。

【 0 0 6 5 】

また第 1 の電流源 3 1 にはスイッチ制御信号 C、第 2 の電流源 3 2 には同信号 C をゲート回路 3 5 により反転した信号が作用している。スイッチ制御信号 C は、図示していないゲートドライバ制御信号入力部に入力され、そのゲートドライバ制御信号入力部を介して第 1 電流源 3 1 及び第 2 電流源 3 2 に作用している。

【 0 0 6 6 】

ここで、スイッチ制御信号 C が “H” レベルのときは、第 1 の電流源 3 1 は第 1 電流値 I_1 を出力し、一方、第 2 の電流源 3 2 は電氣的に解放状態となり第 2 電流値 I_2 は出力されず、またスイッチ制御信号 C が “L” レベルのときは、第 1 の電流源 3 1 は電氣的に解放状態となり第 1 電流値 I_1 は出力されず、一方、第 2 の電流源 3 2 は第 2 電流値 I_2 を出力するように構成されている。

【 0 0 6 7 】

なお、第 1 電流源 3 1、第 2 電流源 3 2、電流設定器 4、ゲート回路 3 5 は、本実施例におけるゲートドライバ 3 を成しており、これらはモノリシックの集積回路により構成されている。

【 0 0 6 8 】

以上のように構成されたゲートドライバについて、以下その動作を説明する。

【 0 0 6 9 】

まずパワートランジスタ 2 を導通させる場合の動作について説明する。パワートランジスタ 2 を導通させるための動作は、スイッチ制御信号 C が “H” レベルとなることで開始される。スイッチ制御信号 C が “H” レベルとなると、第 1 電流源 3 1 は第 1 電流値 I_1 を出力し、第 2 電流源 3 2 は、電氣的に解放状態となる。そして電流値 I_1 はパワートランジスタ 2 のゲート電極へ向けて流れ出す。

【 0 0 7 0 】

ここでパワートランジスタ 2 は、上記した通り、酸化膜絶縁されたゲート電極を有するものであり、そのゲート電極部はコンデンサ構造になっている。このコンデンサ構造は、ゲート電極とソース電極との間及びゲート電極とドレイン電極との間に存在し、いわゆる入力容量（一般的に MOSFET の場合は C_{iss} 、

I G B T の場合は C_{ies} と表記されている) を形成している。

【 0 0 7 1 】

パワートランジスタ 2 のゲート電極へ流れ出した第 1 電流値 I_1 は、同トランジスタの入力容量への充電電流となる。

【 0 0 7 2 】

パワートランジスタ 2 はその入力容量への充電に伴って、ゲート・ソース間電圧 (以下、単にゲート電圧という) が上昇していく。そしてゲート電圧がパワートランジスタ 2 の特性によって定まるしきい値に達すると、導通を始め、やがて完全な導通 (オン状態) に至る。

【 0 0 7 3 】

ここで、導通し始めてから完全に導通するまでの時間、つまり導通時のスイッチング時間は、電流値 I_1 とパワートランジスタ 2 の入力容量によって概略定まる。

【 0 0 7 4 】

言い換えれば、電流値 I_1 によってパワートランジスタ 2 の導通時のスイッチングスピード (遮断状態から導通状態へと変化させるときに要する時間) をある程度調整することが可能である。

【 0 0 7 5 】

次にパワートランジスタ 2 を遮断させる場合の動作について説明する。

【 0 0 7 6 】

パワートランジスタ 2 を遮断させるための動作は、スイッチ制御信号 C が “L” レベルとなることで開始される。

【 0 0 7 7 】

スイッチ制御信号 C が “L” レベルとなると、第 1 電流源 3 1 は電氣的に解放状態となり、第 2 電流源 3 2 は第 2 電流値 I_2 を出力する。

【 0 0 7 8 】

電流値 I_2 は、パワートランジスタ 2 の入力容量への放電電流となる。

【 0 0 7 9 】

パワートランジスタ 2 は、電流値 I_2 による入力容量の放電に伴って、そのゲ

ート電圧が下降していく。そしてそのゲート電圧がパワートランジスタ 2 の特性によって定まるしきい値に達すると、遮断を始め、やがて完全な遮断（オフ状態）に至る。

【 0 0 8 0 】

ここで、遮断し始めてから完全に遮断するまでの時間、つまり遮断時のスイッチング時間は、電流値 I_2 とパワートランジスタ 2 の入力容量によって概略決まる。

【 0 0 8 1 】

言い換えれば、電流値 I_2 によってパワートランジスタ 2 の遮断時のスイッチングスピード（導通状態から遮断状態へと変化させるときに要する時間）をある程度調整することが可能である。

【 0 0 8 2 】

ここまでの説明で明らかなように、電流値 I_1 又は I_2 により、パワートランジスタ 2 の入力容量への充電又は放電を行い、これに伴うゲート電圧の上昇又は下降により、同トランジスタを導通又は遮断している。

【 0 0 8 3 】

そしてその導通又は遮断の際のスイッチングスピードは、電流値 I_1 又は I_2 によってある程度調整することができる。

【 0 0 8 4 】

図 1 において、電流設定器 4 は、上記した電流値 I_1 及び I_2 を設定する動作をする。

【 0 0 8 5 】

電流設定器 4 は、設定端子 T 1 を介して抵抗 6 1 が接続され、これに応じた電流設定信号 S I 1 を出力する。第 1 電流源 3 1 は、電流設定信号 S I 1 を受けてこれに応じた第 1 電流値 I_1 を出力するものである。

【 0 0 8 6 】

つまり、電流設定器 4 は、設定端子 T 1 に接続される抵抗 6 1 の値に対応した第 1 電流値 I_1 を第 1 の電流源 3 1 が出力するように設定する動作をする。

【 0 0 8 7 】

同様に、設定端子T 2に接続される抵抗6 2の値に対応した第2電流値I 2を第2電流源3 2が出力するように設定する動作をする。

【0 0 8 8】

したがって、設定端子T 1に接続される抵抗6 1により第1電流値I 1を設定することで、パワートランジスタ2の導通時のスイッチングスピードが調整でき、また設定端子T 2に接続される抵抗6 2により第2電流値I 2を設定することで、遮断時のスイッチングスピードを調整することができる。

【0 0 8 9】

なお、スイッチングスピードをさらに微調整する、又は外部からのノイズ等の要因での誤動作を排除する目的で、パワートランジスタ2のゲート電極とソース電極との間、又はゲート電極とドレイン電極との間、又はドレイン電極とソース電極との間にコンデンサを追加しても良い。

【0 0 9 0】

以上のように本実施例においては、パワートランジスタ2を導通させる際に第1電流値I 1を出力してそのゲート電圧を上昇させる第1電流源3 1と、パワートランジスタ2を遮断させる際に第2電流値I 2を出力してそのゲート電圧を下降させる第2電流源3 2とを備え、第1電流値I 1及び第2電流値I 2は、2つの設定端子T 1及びT 2により設定可能としている。

【0 0 9 1】

これによって、ゲートドライバ3とパワートランジスタ2との間に特にダイオードや抵抗などの挿入素子を追加しなくとも、パワートランジスタが導通又は遮断するスピードを適正に調整することができ、スイッチングノイズの低減やパワートランジスタ自体を破壊から保護することも可能になる。

【0 0 9 2】

そしてその調整は、設定端子T 1及びT 2に接続されるたった2つの抵抗6 1及び6 2によって行うことができ、ゲートドライバの小型化ならびに低コスト化が可能になる。

【0 0 9 3】

また入力容量の大きさが違うパワートランジスタを導通・遮断する場合におい

ても、抵抗 6 1 及び 6 2 のみを変更するだけでそのスイッチングスピードの調整を行うことができるため、出力サイズの異なるパワートランジスタにも容易に適用可能である。

【 0 0 9 4 】

なお、本実施の形態においては、2つの設定端子 T 1 及び T 2 に抵抗 6 1 及び 6 2 を接続することで第 1 電流値 I 1 及び第 2 電流値 I 2 を設定する構成としたが、図 2 示すように、1つの設定端子 T 3 に抵抗 6 3 を接続して電流値 I 1 及び I 2 を設定する構成としてもよい。

【 0 0 9 5 】

これは例えば、設定端子 T 3 に接続される抵抗 6 3 の値に対して、予め定められた比率の電流設定信号 S I 1 及び S I 2 が出力されるように電流設定器 4 を構成することで容易に実現できる。

【 0 0 9 6 】

これによって、パワートランジスタの遮断状態から導通状態への変化に要する時間及び導通状態から遮断状態への変化に要する時間、又は遮断状態から導通状態への変化に要する時間若しくは導通状態から遮断状態への変化に要する時間を設定端子 T 3 に接続されるたった 1 つの抵抗によって調整することができ、ゲートドライバのより一層の小型化と低コスト化が実現できる。

【 0 0 9 7 】

また図 3 に示すように、設定端子を例えば通信情報の入力端子 C L K 及び D A T A とし、これらの端子に入力されるシリアル通信情報などで電流値 I 1 及び I 2 を設定する構成としてもよい。なお、図 3 では通信情報の入力端子を C L K 及び D A T A としたが、シリアル通信の形態としてさまざまな方法があり、例えば入力端子として D A T A の端子だけを設けた構成、イネーブル端子を付加した構成等、さまざまな通信形態での実現が可能である。

【 0 0 9 8 】

この場合、パワートランジスタの遮断状態から導通状態への変化に要する時間及び導通状態から遮断状態への変化に要する時間、又は遮断状態から導通状態への変化に要する時間若しくは導通状態から遮断状態への変化に要する時間を、通

信情報で設定できるため、異なる出力サイズのパワートランジスタに対してもゲートドライバのハードウェアを共有化でき、機種管理工数の削減や省資源効果も奏する。

【 0 0 9 9 】

なお上記実施例において、設定端子に抵抗を接続して電流値 I_1 及び I_2 を設定したが、特に抵抗である必要はなく、例えばコンデンサやインダクタンスなどの受動素子を接続する構成としても本願発明の主旨を逸脱するものではない。

【 0 1 0 0 】

なお、パワートランジスタの遮断状態から導通状態への変化に要する時間、導通状態から遮断状態への変化に要する時間、これらの変化に要する時間を、パワートランジスタのスイッチング動作のスピード、パワートランジスタのスイッチング速度、パワートランジスタの導通（又は遮断）のスイッチングスピードなどと呼称する場合もある。これらは、パワートランジスタの遮断状態から導通状態への変化、導通状態から遮断状態への変化、これらの過渡的な状態を示す表現である。

【 0 1 0 1 】

（実施の形態 2）

図 4 は本発明に係る実施の形態 2 のモータ駆動装置を示す図である。なお、実施の形態 2 にて説明するモータ駆動装置のゲートドライバは、実施の形態 1 にて説明のゲートドライバであり、重複する説明は省略している。図 4 において、モータ駆動巻線 1 1、1 3、1 5 は次のようにしてインバータ 2 0 に接続される。

【 0 1 0 2 】

すなわちインバータ 2 0 は、パワートランジスタ 2 a、2 b、2 c、2 d、2 e、2 f から成り、パワートランジスタ 2 a と 2 b は直流電源 V_{dc} に対して直列接続されてその直列接続点に U 相モータ駆動巻線 1 1 が接続される。同様にパワートランジスタ 2 c と 2 d は直流電源 V_{dc} に対して直列接続されてその直列接続点に V 相モータ駆動巻線 1 3 が接続される。またパワートランジスタ 2 e と 2 f は直流電源 V_{dc} に対して直列接続されてその直列接続点に W 相モータ駆動巻線 1 5 が接続される。

【 0 1 0 3 】

ここで、パワートランジスタ 2 a、2 c、2 e は第 1 のパワートランジスタであり、パワートランジスタ 2 b、2 d、2 f は第 2 のパワートランジスタである。そしていずれのパワートランジスタも酸化膜絶縁されたゲート電極を有するものであり、第 1 の実施例と同様に本実施例においても MOSFET を具体例として示している。

【 0 1 0 4 】

ゲートドライバ 3 a、3 c、3 e はそれぞれが同じ構成であり、第 1 のパワートランジスタ 2 a、2 c、2 e のそれぞれのゲート電極及びソース電極に接続されている。またゲートドライバ 3 b、3 d、3 f はそれぞれが同じ構成であり、第 2 のパワートランジスタ 2 b、2 d、2 f のそれぞれのゲート電極に接続されている。

【 0 1 0 5 】

ゲートドライバ 3 a、3 b、3 c、3 d、3 e、3 f は、図 1 に示したゲートドライバ 3 より電流設定器 4 を省いたものと同様であり、それぞれの第 1 電流値 I_{a1} 、 I_{b1} 、 I_{c1} 、 I_{d1} 、 I_{e1} 、 I_{f1} (I_{c1} 、 I_{d1} 、 I_{e1} 、 I_{f1} は図示しないが I_{a1} 、 I_{b1} と同様) の電流設定信号 S_{I1} は共通で、電流設定器 4 1 から出力される。同様にそれぞれの第 2 電流値 I_{a2} 、 I_{b2} 、 I_{c2} 、 I_{d2} 、 I_{e2} 、 I_{f2} (I_{c2} 、 I_{d2} 、 I_{e2} 、 I_{f2} は図示しないが I_{a2} 、 I_{b2} と同様) の電流設定信号 S_{I2} も共通で、電流設定器 4 1 から出力される。

【 0 1 0 6 】

ゲートドライバ 3 a、3 b、3 c、3 d、3 e、3 f のそれぞれに入力されるスイッチ制御信号 C_a 、 C_b 、 C_c 、 C_d 、 C_e 、 C_f は、図 1 に示した第 1 の実施例におけるスイッチ制御信号 C と同様の働きをする信号であり、PWM 制御部 5 5 から出力される。これらのスイッチ制御信号 C_a 、 C_b 、 C_c 、 C_d 、 C_e 、 C_f は、ハイレベルの信号 (“H” レベル) のときと、ローレベルの信号 (“L” レベル) のときとを繰り返す信号である。

【 0 1 0 7 】

PWM制御部55には制御指令部57からの指令信号C_oが入力される。

【0108】

ここで、前記各ゲートドライバ3a、3b、3c、3d、3e、3f及び電流設定器41、PWM制御部55、制御指令部57はモノリシック集積回路50により構成されており、電流設定器41に接続される設定端子T1、T2は、モノリシック集積回路50の端子となっている。

【0109】

設定端子T1、T2には、抵抗61、62がモノリシック集積回路50の外部外付け素子として接続されている。

【0110】

以上のように構成されたモータ駆動装置について、以下その動作を説明する。制御指令部57は、モータを所望の回転数で駆動するための回転数指令又はモータ駆動巻線への印加電圧指令又は駆動電流指令（トルク指令）などの指令信号C_oを出力する。

【0111】

PWM制御部55は、各相のモータ駆動巻線11、13、15に指令信号C_oに応じた電力が供給されるように、スイッチ制御信号C_a、C_b、C_c、C_d、C_e、C_fを出力する。

【0112】

ここでスイッチ制御信号C_a、C_bは、U相モータ駆動巻線11に対する信号であり、モータ駆動巻線11が接続されるパワートランジスタ2a、2bをゲートドライバ3a、3bを介して導通又は遮断する制御信号である。このスイッチ制御信号C_a、C_bは、モータの可動子（以下ロータという）の位置に応じて発生される基本信号（例えば数Hzから数kHzの周波数を有する）に、比較的周波数の高いPWM信号（例えば数kHzから数100kHz）を重畳した信号である。そのPWM信号は、いわゆるパルス幅変調信号であり、前記指令信号C_oによってそのパルス幅が調整されることで駆動巻線への電力供給量を制御する。

【0113】

スイッチ制御信号C_c、C_dは、V相モータ駆動巻線13に対する信号である

ことを除き、上記スイッチ制御信号C a、C bと同様の働きをする信号である。スイッチ制御信号C e、C fについてもW相モータ駆動巻線1 5に対する信号であることを除き、同様である。

【0 1 1 4】

ここで、スイッチ制御信号C a、C bとスイッチ制御信号C c、C dとスイッチ制御信号C e、C fとはそれぞれの基本信号が互いに電気角で1 2 0度の位相差を持っており、これによって各相モータ駆動巻線1 1、1 3、1 5は順次駆動されてモータは回転する。そして基本信号に重畳されるPWM信号のパルス幅に応じてその回転数が自在に制御される。

【0 1 1 5】

以上が概略の基本動作であるが、次にゲートドライバ3 a、3 b、3 c、3 d、3 e、3 f及び電流設定器4 1の動作について説明する。

【0 1 1 6】

図4において、ゲートドライバ3 a、3 b、3 c、3 d、3 e、3 fは基本的に同一構成で同様の動作を行う。したがってゲートドライバ3 aについてののみ説明を行い、ゲートドライバ3 b、3 c、3 d、3 e、3 fについては説明を省略する。

【0 1 1 7】

ゲートドライバ3 aは、図1に示した第1実施例におけるゲートドライバ3と基本的に同じである。異なる点は、電流設定器4がその電流設定信号S I 1、S I 2をゲートドライバ3 a、3 b、3 c、3 d、3 e、3 fで共有するために、ゲートドライバ3 aの外部に配置されているところであるが、本質的な差異はない。

【0 1 1 8】

ゲートドライバ3 aは、図1におけるゲートドライバ3と同様、スイッチ制御スイッチ制御信号C aが“H”レベルのときに第1のパワートランジスタ2 aを導通させる。またスイッチ制御信号C aが“L”レベルのときに第1のパワートランジスタ2 aを遮断させる。

【0 1 1 9】

より詳細には、スイッチ制御信号C aが“H”レベルのとき、第1電流源3 a 1が第1電流値I a 1を出力する。なおこのとき第2電流源3 a 2は電氣的に解放状態である。電流値I a 1は、第1のパワートランジスタ2 aのゲート電極に存在する入力容量への充電電流となり、そのゲート電圧を上昇させ、第1のパワートランジスタ2 aを導通させる。

【0 1 2 0】

またスイッチ制御信号C aが“L”レベルのとき、第2電流源3 a 2が第2電流値I a 2を出力する。なおこのとき第1電流源3 a 1は電氣的に解放状態である。電流値I a 2は、第1のパワートランジスタ2 aの前記入力容量への放電電流となり、そのゲート電圧を下降させ、第1のパワートランジスタ2 aを遮断させる。

【0 1 2 1】

このように、第1電流値I a 1又は第2電流値I a 2により、第1のパワートランジスタ2 aの入力容量への充電又は放電を行い、これに伴うゲート電圧の上昇又は下降により、同トランジスタを導通又は遮断している。

【0 1 2 2】

そしてその導通又は遮断の際のスイッチングスピードは、第1の実施例と同様に、電流値I a 1又はI a 2によってある程度調整することができる。

【0 1 2 3】

上記の電流値I a 1及びI a 2は、電流設定器4 1の電流設定信号S I 1及びS I 2に応じた値に設定され、これら電流設定信号S I 1及びS I 2は設定端子T 1及びT 2を介して接続される抵抗6 1及び6 2に応じて出力される。

【0 1 2 4】

つまり、設定端子T 1及びT 2に接続される抵抗6 1及び6 2の値に対応した電流値I a 1及び電流値I a 2が出力されることになる。

【0 1 2 5】

したがって、設定端子T 1及びT 2に接続される抵抗6 1及び6 2により第1のパワートランジスタ2 aの遮断状態から導通状態への変化に要する時間及び導通状態から遮断状態への変化に要する時間、又は遮断状態から導通状態への変化

に要する時間若しくは導通状態から遮断状態への変化に要する時間を調整することができる。

【 0 1 2 6 】

以上、ゲートドライバ 3 a を中心に説明したが、ゲートドライバ 3 b、3 c、3 d、3 e、3 f についても全く同様である。

【 0 1 2 7 】

そして各々のゲートドライバ 3 b、3 c、3 d、3 e、3 f が各々に対応するパワートランジスタ 2 b、2 c、2 d、2 e、2 f を導通及び遮断するときのスイッチングスピードは、第 1 及び第 2 電流値の設定信号 S I 1 及び S I 2 を各々のゲートドライバで共通化しているため、第 1 のパワートランジスタ 2 a のスイッチングスピードと揃った値になる。

【 0 1 2 8 】

言い換えれば、設定端子 T 1 及び T 2 に接続される抵抗 6 1 及び 6 2 によって全てのパワートランジスタ 2 a、2 b、2 c、2 d、2 e、2 f の導通及び遮断のときのスイッチングスピードが概略同じ値に調整可能である。

【 0 1 2 9 】

そしてその調整は、モノリシック集積回路 5 0 の外部から一括して行われる。以上のように本実施例においては、モータ駆動巻線 1 1、1 3、1 5 を駆動するパワートランジスタ 2 a、2 b、2 c、2 d、2 e、2 f のそれぞれに、第 1 の実施例で示したゲートドライバ 3 と基本的に同じ働きをするゲートドライバ 3 a、3 b、3 c、3 d、3 e、3 f を設け、それらゲートドライバは全部又は一部をモノリシック集積回路により構成し、各ゲートドライバが各パワートランジスタを導通又は遮断させる際に出る第 1 電流値及び第 2 電流値を 2 つの設定端子 T 1 及び T 2 によりモノリシック集積回路の外部から一括して設定可能としている。

【 0 1 3 0 】

これによって、図 9 の従来例で示したように各パワートランジスタ毎にダイオードや抵抗などの挿入素子を追加しなくとも、設定端子 T 1 及び T 2 に接続されるたった 2 つの抵抗 6 1 及び 6 2 によって全てのパワートランジスタのスイッチ

ングスピードを一括して調整することができ、モータ駆動装置の小型化ならびに低コスト化が可能になる。

【 0 1 3 1 】

そしてパワートランジスタの導通又は遮断するスピードを適正に調整することで、モータをPWM駆動する際のスイッチングノイズの低減やパワートランジスタ自体を破壊から保護することも可能になる。

【 0 1 3 2 】

また入力容量の大きさが違うパワートランジスタを導通・遮断する場合においても、抵抗 6 1 及び 6 2 のみを変更するだけでそのスイッチングスピードの調整を行うことができるため、出力サイズの異なるパワートランジスタにも容易に適用可能である。これは様々な出力サイズのモータに容易に適用可能であることを意味している。

【 0 1 3 3 】

なお、本実施例においては、2つの設定端子T 1 及びT 2 に抵抗 6 1 及び 6 2 を接続することで第1電流値及び第2電流値を設定する構成としたが、第1の実施例と同様、図5示すように、1つの設定端子T 3 に抵抗 6 3 を接続して第1電流値及び第2電流値を設定する構成としてもよい。

【 0 1 3 4 】

これは例えば、設定端子T 3 に接続される抵抗 6 3 の値に対して、予め定められた比率の電流設定信号S I 1 及びS I 2 が出力されるように電流設定器4 1 を構成することで容易に実現できる。

【 0 1 3 5 】

これによって、パワートランジスタが遮断状態から導通状態への変化に要する時間及び導通状態から遮断状態への変化に要する時間、又は遮断状態から導通状態への変化に要する時間若しくは導通状態から遮断状態への変化に要する時間を設定端子T 3 に接続されるたった1つの抵抗によって調整することができ、モータ駆動装置のより一層の小型化と低コスト化が実現できる。

【 0 1 3 6 】

また図6に示すように、設定端子を例えば通信情報の入力端子C L K 及びD A

T Aとし、これらの端子に入力されるシリアル通信情報などで第 1 電流値及び第 2 電流値を設定する構成としてもよい。この場合、パワートランジスタの遮断状態から導通状態への変化に要する時間及び導通状態から遮断状態への変化に要する時間、又は遮断状態から導通状態への変化に要する時間若しくは導通状態から遮断状態への変化に要する時間を、通信情報で設定できるため、異なる出力サイズのパワートランジスタに対してもモータ駆動装置のハードウェアを共有化でき、機種管理工数の削減や省資源効果も奏する。

【 0 1 3 7 】

また、図 3 の説明でも述べたように、シリアル通信の形態としてさまざまな方法があり、例えば入力端子として D A T A の端子だけを設けた構成、イネーブル端子を付加した構成等、さまざまな通信形態での実現が可能である。

【 0 1 3 8 】

なお上記実施例において、設定端子に抵抗を接続して第 1 電流値及び第 2 電流値を設定したが、特に抵抗である必要はなく、例えばコンデンサやインダクタンスなどの受動素子を接続する構成としても本願発明の主旨を逸脱するものではない。

【 0 1 3 9 】

【発明の効果】

以上のように本件出願に係る発明のゲートドライバによれば、パワートランジスタを導通させる際に第 1 電流値を出力してそのゲート電圧を上昇させる第 1 電流源と、パワートランジスタを遮断させる際に第 2 電流値を出力してそのゲート電圧を下降させる第 2 電流源とを備え、第 1 電流値及び第 2 電流値は、少なくとも 1 つ以上設けられた設定端子により設定できる。

【 0 1 4 0 】

これにより、パワートランジスタが遮断状態から導通状態への変化に要する時間及び導通状態から遮断状態への変化に要する時間、又は遮断状態から導通状態への変化に要する時間若しくは導通状態から遮断状態への変化に要する時間を数少ない抵抗等の受動素子により適正に調整でき、ゲートドライバの小型化と低コスト化が可能になる。また出力サイズの異なるパワートランジスタの駆動にも容

易に適用可能である。また第 1 及び第 2 電流値を設定端子より通信情報で設定することにより、異なる出力サイズ又は異なるゲート電極構造のパワートランジスタに対してもゲートドライバのハードウェアを共有化でき、機種管理工数の削減や省資源効果も奏する。

【 0 1 4 1 】

また本件出願に係る発明のモータ駆動装置によれば、モータ駆動巻線を駆動する複数のパワートランジスタに各々対応して前記ゲートドライバを複数設け、それら複数のゲートドライバは、全部又は一部をモノリシック集積回路により構成し、各々のゲートドライバの第 1 電流値及び第 2 電流値を、少なくとも 1 つ以上の設定端子によりモノリシック集積回路の外部から一括して設定できる。

【 0 1 4 2 】

これにより、モータを P W M 駆動する際のパワートランジスタのスイッチングノイズを数少ない抵抗等の受動素子により低減でき、モータ駆動装置の小型化と低コスト化が可能になる。またパワートランジスタの出力サイズを変更して様々な出力のモータに機種展開する際にも、容易に対応可能となる。また第 1 及び第 2 電流値を設定端子より通信情報で設定することにより、異なる出力サイズ又は異なるゲート電極構造のパワートランジスタに対してもモータ駆動装置のハードウェアを共有化でき、機種管理工数の削減や省資源効果も奏する。なお、本文中ではモータの駆動方法として P W M 駆動を例にとりて説明したが、P A M 駆動、1 2 0 度通電、片側 P W M など、パワートランジスタをスイッチング素子として使用する用途・駆動方式にも広く応用できる。

【 0 1 4 3 】

また本件出願に係る発明のモータ駆動装置は、様々な出力のモータに容易に適用可能であることから、様々な情報機器、家電機器、産業機器、F A 機器などの駆動系への組込みが容易になる。そして本モータ駆動装置が組み込まれた機器は、小型化と低コスト化、低 E M C ノイズ化を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態におけるゲートドライバの構成図

【図 2】

本発明の実施の形態のゲートドライバにおける設定端子部の第 2 例の構成図

【図 3】

本発明の実施の形態のゲートドライバにおける設定端子部の第 3 例の構成図

【図 4】

本発明の実施の形態におけるモータ駆動装置の構成図

【図 5】

本発明の実施の形態のモータ駆動装置における設定端子部の第 2 例の構成図

【図 6】

本発明の実施の形態のモータ駆動装置における設定端子部の第 3 例の構成図

【図 7】

従来例におけるゲートドライバの構成図

【図 8】

従来例におけるゲートドライバの他の構成図

【図 9】

従来例におけるモータ駆動装置の構成図

【符号の説明】

2 パワートランジスタ

2 a、2 c、2 e 第 1 のパワートランジスタ

2 b、2 d、2 f 第 2 のパワートランジスタ

3、3 a、3 b、3 c、3 d、3 e、3 f ゲートドライバ

5、5 0 モノリシック集積回路

1 1、1 3、1 5 モータ駆動巻線

2 0 インバータ部

3 1、3 a 1、3 b 1 第 1 電流源

3 2、3 a 2、3 b 2 第 2 電流源

I 1、I 2 電流値

3 5 ゲート回路

4、4 b、4 c、4 1 電流設定器

S I 1、S I 2 電流設定信号

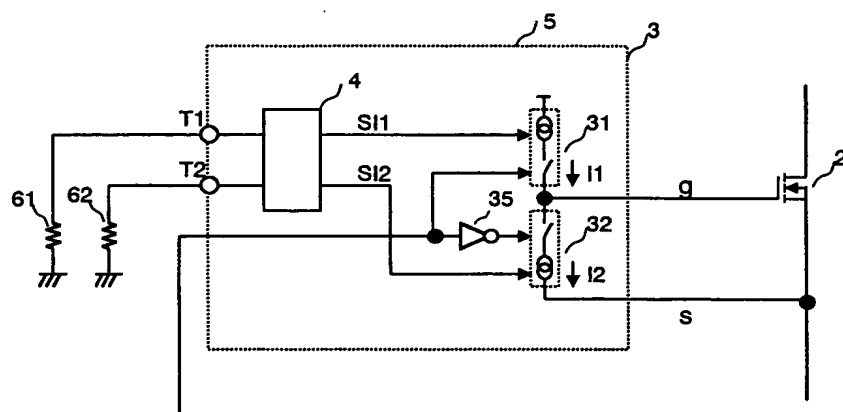
T 1、T 2、T 3、T 4 設定端子（ゲートドライバ制御信号入力部）

T 5 設定端子（ゲートドライバ制御信号入力部）

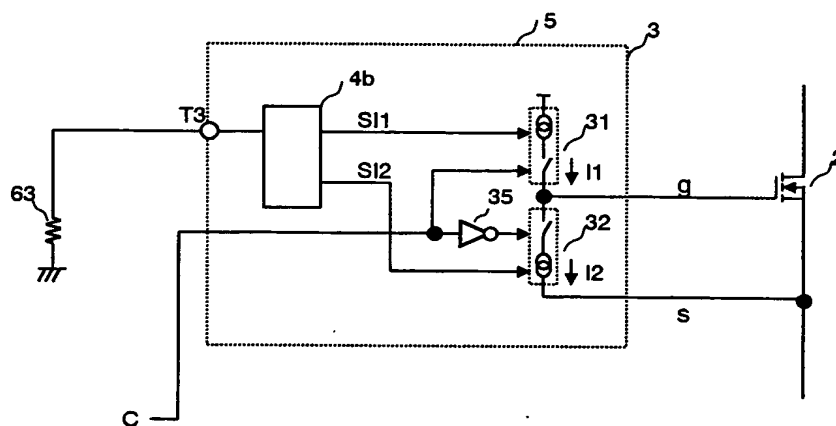
6 1、6 2、6 3 抵抗（受動素子、電流源制御情報）

【書類名】 図面

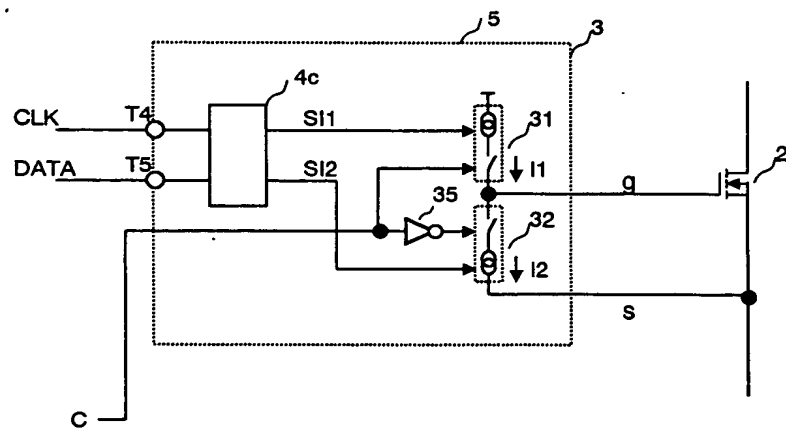
【図1】



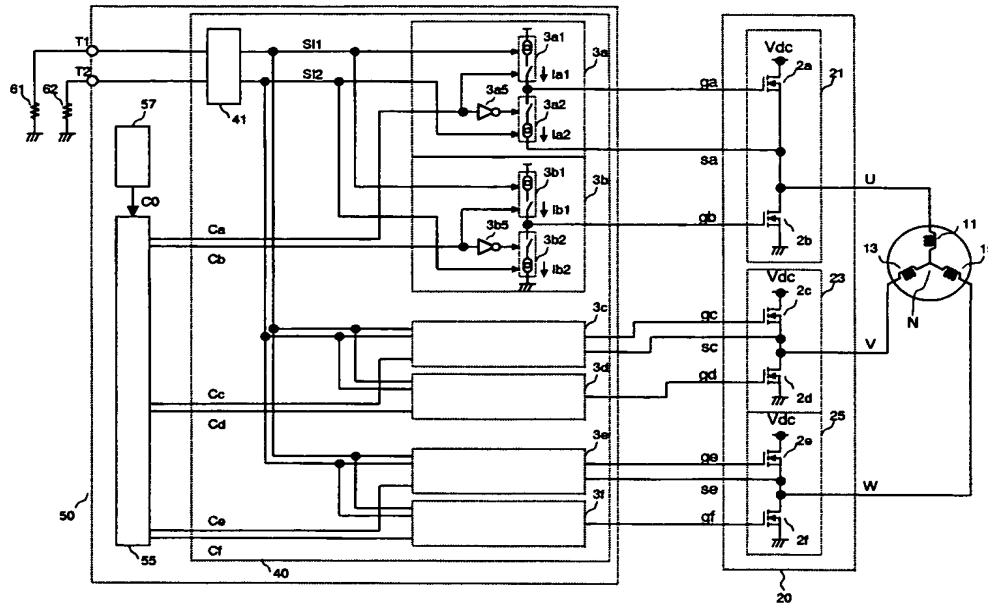
【図2】



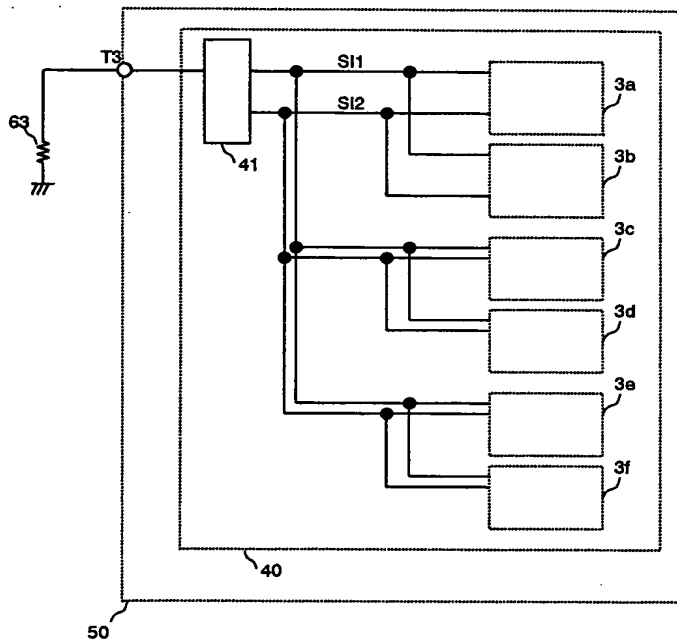
【図3】



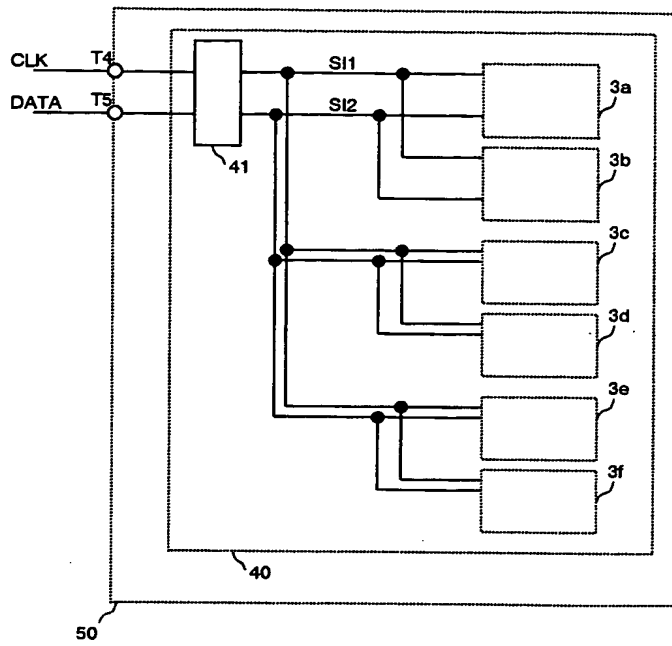
【図 4】



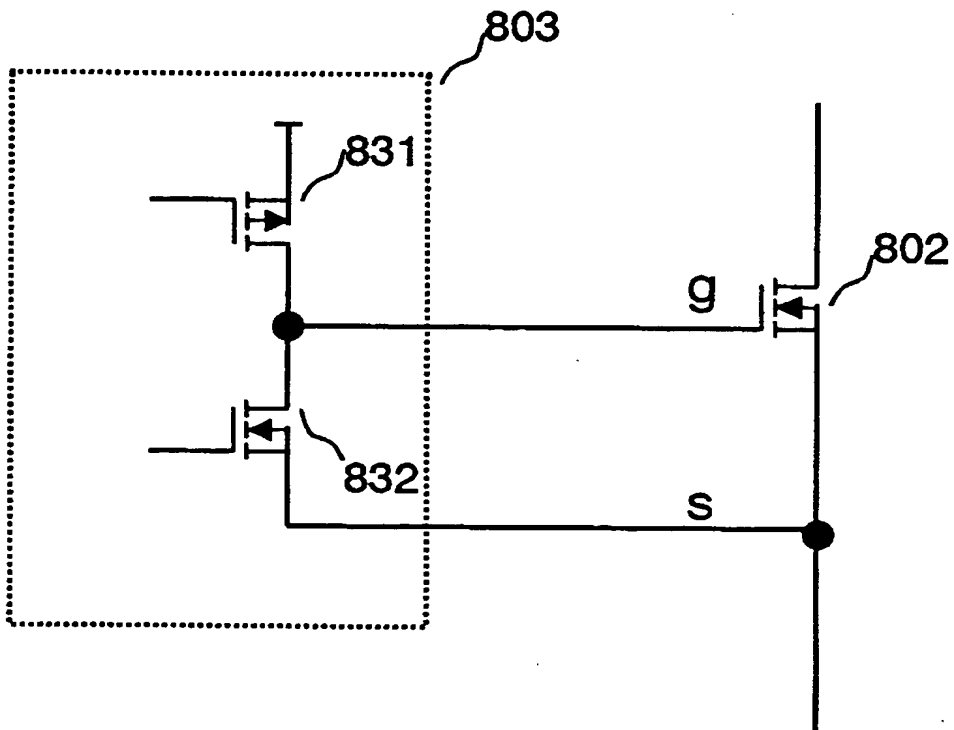
【図 5】



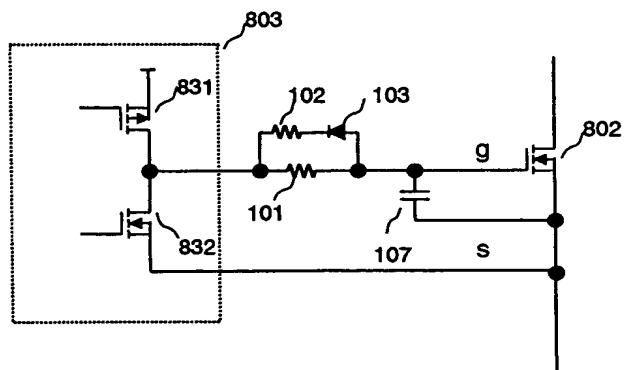
【図 6】



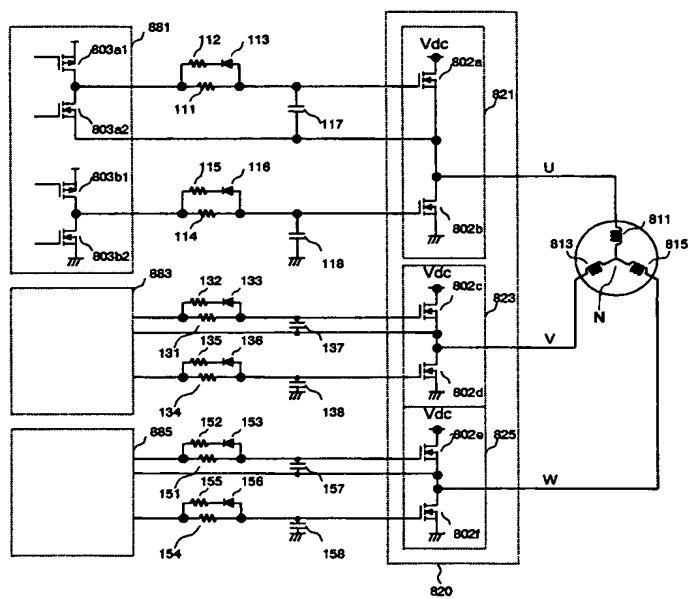
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 パワートランジスタの導通、及び遮断スピードの適正化。少素子数化、コスト低減。出力サイズの異なるパワートランジスタにも適用拡大。

【解決手段】 パワートランジスタを導通させる際に第 1 電流値を出力してゲート電位を上昇させる第 1 電流源と、パワートランジスタを遮断させる際に第 2 電流値を出力してゲート電位を下降させる第 2 電流源とを備え、第 1 電流値及び第 2 電流値を少なくとも 1 つ以上設けられた設定端子により設定可能としたゲートドライバ及びこれを含むモータ駆動装置。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社